

УДК 621.91.011.+515.2:18.62

ГРАФІЧНИЙ СПОСІБ ПРОФІЛІЗАЦІЇ МНОГОЗАХІДНОЇ ЧЕРВ'ЯЧНОЇ ФРЕЗИ, ЩО ВИКЛЮЧАЄ ІНТЕРФЕРЕНЦІЮ

Подкоритов А.М., д.т.н.

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана
Хмельницького (Україна),*

Ісмаїлова Н.П., к.т.н.*

Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна)

В роботі розглянуто графічний спосіб формування поверхні контакту спряжених поверхонь чистової черв'ячної фрези і гвинтової обробляємої поверхні. Визначені умови і показники при яких з'являється інтерференція.

Ключові слова: інтерференція, спряжена поверхня контакту, черв'ячна фреза.

Постановка проблеми. Формування графічного способу формування многозахідної черв'ячної фрези нерозривно пов'язано з усіма галузями промисловості і видами виробництва: машинобудуванням, авіаційною та верстатобудівною інструментальною галузями. Завдання, пов'язані з інтерференцією, виникли з практики і вирішення їх має велику практичну цінність при контактні даних поверхонь.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні десятиліття в машинобудуванні та верстатобудівній промисловостях почали широко застосовувати вироби які мають складний криволінійний профіль, криволінійну вісь і змінний крок [1, 2].

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка способу визначення поверхні контакту богатозахідної чистової черв'ячної фрези і спряженої з нею обробної гвинтової поверхні, який дозволить виключити інтерференцію на стадії проектування богатозахідної черв'ячної фрези, при виготовленні гвинтових зубчастих зачеплень.

Основна частина. Нехай вихідна криволінійна поверхня Φ задана радіус-вектором $\vec{r}(\sigma, \tau)$ і криволінійною віссю $m(u)$, яка визначається радіус-вектором $\vec{m}(u)$.

Гвинтова поверхня Σ формується обертанням навколо відповідних точок, що належать осі $m(u)$, кожної точки заданої

* Науковий консультант – д.т.н., проф. Подкоритов А.М.

вихідної поверхні Φ на кут $\varphi(\sigma, \tau)$, який залежить, в загальному випадку, від положення точки на вихідній поверхні Φ .

Виберемо на твірній $\ell(\tau)$ поверхні Φ деяку точку M . Проведемо через неї горизонтальну площину Γ . Точка M_0 , в якій площина Γ перетинає вісь m , є проекцією точки M на вісь m . Повернемо точку M навколо точки M_0 на деякий кут $\varphi(\sigma, \tau)$.

Описане кругове перетворення точки M визначається положенням точки M^* . Здійснюючи аналогічні перетворення всіх інших точок твірної $\ell(\tau)$ поверхні Φ , отримаємо точки гвинтової лінії $\ell^*(\tau)$ поверхні Σ .

Для формування каркасу гвинтової поверхні контакту Σ будемо вважати, що точка M задана радіус-вектором $\vec{r}(\sigma, \tau)$, де σ і τ є криволінійними координатами точки M на поверхні Φ (рис.1).

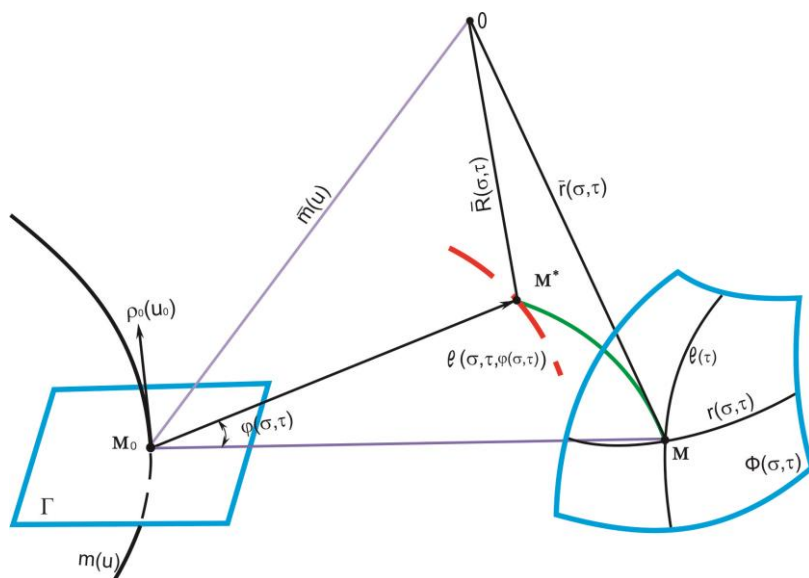


Рис. 1. Моделювання точки M^* круговим перетворенням точки M вихідної поверхні червячної фрези.

Нехай задана деяка вісь m , яка є кривою, що міститься у вертикальній площині по відношенню до площини Γ і задається радіус-вектором $m(u)$, де параметр u визначає положення точки на цій осі. Тоді положення точки M_0 на осі $m(u)$ відповідає значенню параметра u_0 .

Позначимо через $\rho_0(u_0)$ одиничний напрямний вектор дотичної до осі $m(u)$ в точці M_0 , тоді значення параметра u_0 може бути знайдене із співвідношення:

$$\vec{r}(\sigma, \tau) - \vec{m}(u_0) \times \vec{\rho}(u_0) = 0.$$

Побудувати каркас шуканої гвинтової поверхні контакту двох спряжених поверхонь можна за допомогою кругових перетворень точок заданої поверхні. Цей процес пояснюється так:

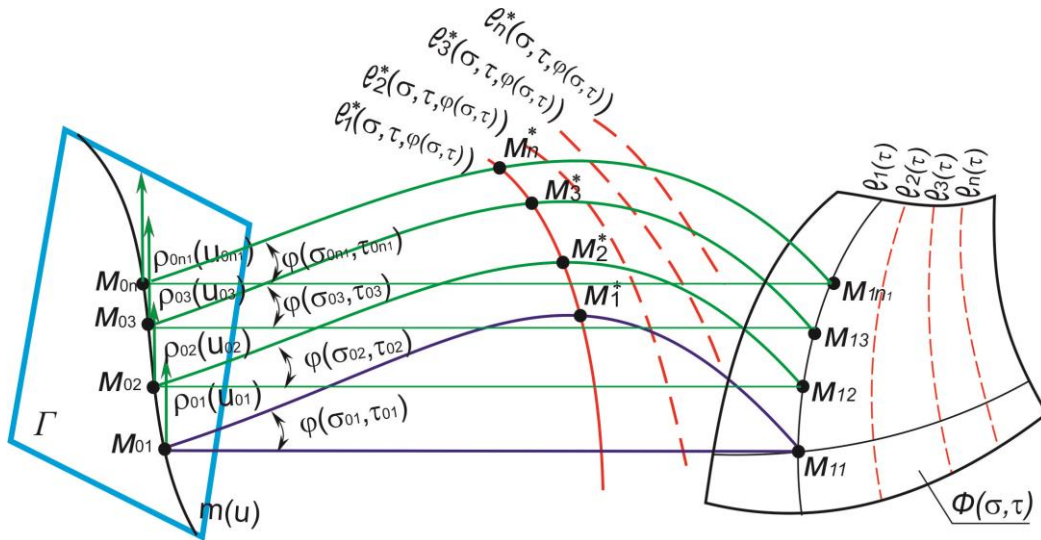


Рис. 2. Побудова каркасу гвинтової поверхні контакту спряжених поверхонь круговим перетворенням.

Застосуємо описане вище перетворення до кожної обраної точки M_{ij} на кожній твірній $\ell_i(\tau)$ вихідної поверхні Φ (рис.2). В результаті отримаємо сім'ю дискретно поданих ліній $\ell_i^*(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau))$, яка визначає каркас гвинтової поверхні контакту поверхні Σ :

1. Будемо горизонтальну проекцію точок $M_{01}, M_{02}, M_{03}, \dots, M_{0n}$;
2. Поворот точок $M_{11}, M_{12}, M_{13}, \dots, M_{1n}$ дозволяє задати каркас гвинтових ліній поверхні із змінним кроком. Сімейство дискретно поданих ліній

$$\left. \begin{array}{l} \ell_1^*(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau)) \\ \ell_2^*(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau)) \\ \ell_3^*(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau)) \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \ell_n^*(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau)) \end{array} \right\} \text{ задає каркас гвинтової поверхні контакту } \Sigma .$$

Ще одним способом побудови спряженої гвинтової поверхні контакту спряжених поверхонь є гвинтове перетворення, алгоритм якого наведений нижче:

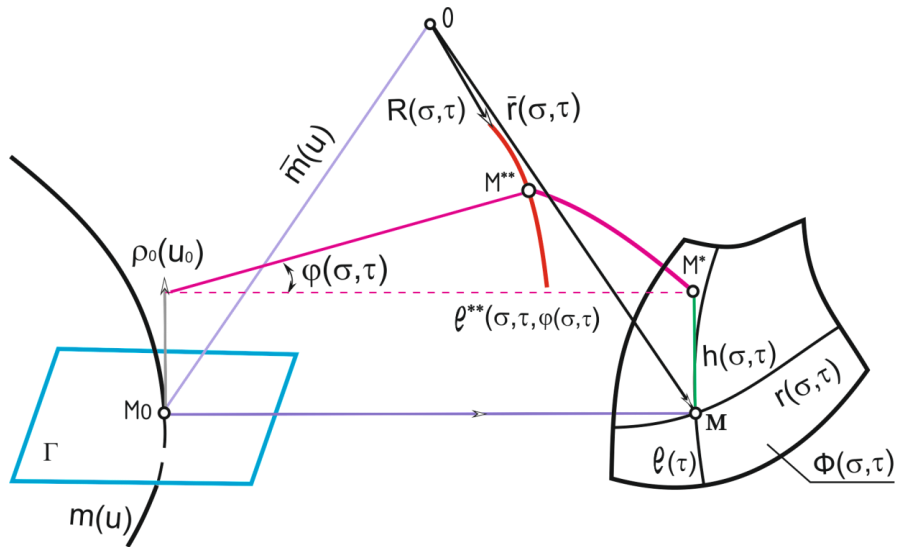


Рис. 3. Гвинтове перетворення точки M^{**} вихідної площини

Нехай задані горизонтальні проекції точок $M_{01}, M_{02}, M_{03}, \dots, M_{0n}$ і криволінійні осі $m(u)_1, m(u)_2, m(u)_3, \dots, m(u)_n$, які паралельні осі Oz .

Розв'язання.

Поступальним рухом отримуємо точки $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ і здійснюємо їх поворот відносно осі OZ . Внаслідок цього визначаємо положення точок $M_1^{**}, M_2^{**}, M_3^{**}, \dots, M_n^{**}$, які належать поверхні Σ (рис.3):

$M_1^{**}, M_2^{**}, M_3^{**}, \dots, M_n^{**}$ дозволяє визначити сімейство квазігвинтових ліній поверхні із змінним кроком,

$$\left. \begin{matrix} \ell_1^{**}(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau), h(\sigma, \tau)) \\ \ell_2^{**}(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau), h(\sigma, \tau)) \\ \ell_3^{**}(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau), h(\sigma, \tau)) \\ \dots \\ \ell_n^{**}(\sigma, \tau, \varphi(\sigma, \tau), h(\sigma, \tau)) \end{matrix} \right\}$$

яка дозволяє визначити контактну гвинтову поверхню Σ .

При виготовленні багатозахідної черв'ячної фрези особлива увага має приділятися контактній поверхні, технологічності виробів, які варто обробляти найбільш продуктивним інструментом. Створення графічного способу дослідження спряженої квазігвинтової контактної поверхні контакту не тільки вдосконалює технологію виготовлення, підвищує продуктивність, але і дозволяє поліпшити якість оброблюваних виробів .

Висновки.

1. Визначення поверхні контакту дозволяє отримувати графічний спосіб створення багатозахідної чистової черв'ячної фрези стосовно до сучасних технологій.

2. З'явилася можливість істотного підвищення точності проектування і виготовлення ріжучого інструменту стосовно багатозахідних черв'ячних фрез.

Література

1. Podkorutov A.N., The exception of interference of the attended surfaces of gearings. /A.N. Podkorutov // INTERNATIONAL CONGRES–GEAR TRANSMISSIONAL, Sofia–BULGARIA, 1995. – pp.143–145.
2. Ісмаїлова Н.П. Алгоритм утворення кінематичного метода визначення інтерференції спряжених нелінійчатих поверхонь / Ісмаїлова Н.П. // Прикладна геометрія та інженерна графіка. ОНПУ. – Одеса, 2010. – №85, том 2. – С. 271-275.

ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПРОФИЛИРОВАНИЯ МНОГОЗАХОДНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ ИСКЛЮЧАЮЩИХ ИНТЕРФЕРЕНЦИЮ

Подкорытов А.Н., Исмаилова Н.П.

В работе рассмотрено графический способ формирования поверхности контакта сопряженных поверхностей между чистой червячной фрезой и винтовой обрабатываемой поверхностью. Определены условия и показатели при которых появляется интерференция.

Ключевые слова: интерференция, сопряженная поверхность контакта, червячная фреза.

GRAPHIC METHOD PROFILING MNOGOZAHODNIH HOBS EXCLUDES INTERFERENCE

Podkorytov A., Ismailova N.

The paper considers a graphical method for forming a contact surface of the mating surfaces between the finishing hob and screw machined surface. The conditions under which the performance and interference occurs.

Keywords: interference, conjugate contact surfaces, hob.